KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Let. Kol. Hendro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung. Telp (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **PENGGUNAAN PROGRAM LINEAR PADA STUDI KASUS JUAL BELI BAJU BATAM UNTUK MENGHASILKAN KEUNTUNGAN MAKSIMUM,** disusun oleh **UCOK HERI APRIYADI LUBIS,** NPM. 1211050068, Jurusan Pendidikan Matematika, telah diujikan pada sidang Monaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal : Kamis/ 22 September 2016.

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd (..............................)

Sekretaris : Rosida Rakhmawati, M.Pd (..............................)

Penguji Utama : Dr. Nanang Supriadi, M.Sc (..............................)

Penguji Pendamping I : Mujib, M.Pd (..............................)

Penguji Pendamping II : M. Syazali, M.Si (..............................)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd
NIP. 19560810 198703 1 001

KEMENTRIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
Alamat: JL. H. EndroSuratmin, Sukarame Bandar Lampung, Telp. ☎ (0721) 703289

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **PENGGUNAAN PROGRAM LINEAR PADA STUDI KASUS JUAL BELI BAJU BATAM UNTUK MENGHASILKAN KEUNTUNGAN MAKSIMUM**

Nama : Ucok Heri Apriyadi Lubis

NPM : 1211050068

Jurusan : Pendidikan Matematika

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimonaqosyahkan dan dipertahankan dalam sidang monaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung.

Pembimbing I	Pembimbing II
Mujib, M.Pd	**M. Syazali, M.Si**
NIP. 19691108 200003 1 001	

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Matematika

Dr. Nanang Supriadi, M.Sc
NIP. 19791128 200501 1 005

PENGGUNAAN PROGRAM LINEAR PADA STUDI KASUS JUAL BELI BAJU BATAM UNTUK MENGHASILKAN KEUNTUNGAN MAKSIMUM

Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna Mendapatkan Gelas-Gelar Sarjana S1 Dalam Ilmu Tarbiyah

Oleh

Ucok Heri Apriyadi Lubis
NPM. 1211050068

Jurusan : Pendidikan Matematika

Pembimbing I : Mujib, M.Pd

Pembimbing II : M. Syazali, M.Si

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG

1438 H / 2016 M

ABSTRAK

PENGGUNAAN PROGRAM LINEAR PADA STUDI KASUS JUAL BELI BAJU BATAM UNTUK MENGHASILKAN KEUNTUNGAN MAKSIMUM

Oleh:
Ucok Heri Apriyadi Lubis

Program linear atau biasa disebut juga sebagai optimasi linear merupakan suatu program yang bisa dipakai untuk memecahkan masalah mengenai optimasi. Masalah optimasi linear banyak dijumpai dalam bidang produksi barang, distribusi barang, dalam bidang ekonomi, dan bidang-bidang lainnya yang termasuk ke dalam kajian riset operasional. Seperti halnya dalam jual beli, khususnya jual beli baju batam. Dalam jual beli baju batam ada istilah yang namanya turun hanger dan sortir.

Tujuan penelitian ini adalah (1) Untuk mengetahui berapa jumlah barang yang harus di beli jika belanja dengan cara turun hanger maupun sortir agar penjualan menghasilkan keuntungan maksimum. (2) Untuk mengetahui saat kerusakan barang 20% keuntungan maksimum diperoleh dengan cara belanja turun hanger atau sortir. (3) Untuk mengetahui jika keuntungan maksimum diperoleh dengan cara turun hanger, maka disaat kerusakan barang berapa persen harus belanja dengan cara sortir.

Penelitian ini bersifat studi literature dengan mengkaji jurnal-jurnal dan buku-buku teks yang berkaitan dengan bidang yang diteliti. Langkah-langkah untuk membandingkan kedua metode tersebut antara lain: (1) Menghitung ROP dan *safety stock*. (2) Memantau persediaan barang yang masih tersisa. (3) Membuat model matematika untuk barang yang akan dibeli baik dengan cara turun hanger maupun cara sortir. (4) Menghitung keuntungan maksimun dengan cara turun hanger, dengan kerusakan 20% dan 30%. (5) Menghitung keuntungan maksimum cara sortir. (6) Menentukan akan belanja dengan cara turun hanger atau sortir. (7) Membuat algoritma matlab.

Metode turun hanger memiliki keunggulan harganya lebih murah sehingga belanja barang juga bisa lebih banyak dengan minimal kerusakan 20%, sedangkan metode sortir memiliki keunggulan lebih pada kwalitas barangnya. Untuk metode turun hanger dengan kerusakan minimal 20% terhadap barang berupa 100 potong jaket dan 150 potong celana mendapatkan keuntungan Rp. 3.800.000, kerusakan 30% dengan jumlah barang 100 potong jaket dan 150 potong celana mendapatkan keuntungan Rp. 2.950.000, sedangkan untuk metode sortir dengan jumlah barang 50 jaket dan 75 potong celana mendapat keuntungan Rp. 3.000.000. Jadi untuk kerusakan barang < 30% keuntungan maksimum diperoleh dengan metode turun hanger, sedangkan saat kerusakan barang diperkirakan ≥ 30%, keuntungan maksimum diperoleh dengan metode sortir.

Kata Kunci: ROP, *Safety Stock*, Turun Hanger, Sortir, Keuntungan Maksimum

MOTTO

فَإِنَّ مَعَ ٱلۡعُسۡرِ يُسۡرًا ٥ إِنَّ مَعَ ٱلۡعُسۡرِ يُسۡرًا ٦

Artinya :‘‘karena Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan(5), Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan(6)’’

(QS. Al Insyirah : 5-6).

PERSEMBAHAN

Dengan kerendahan hati dan rasa syukur kepada Allah SWT. Skripsi ini penulis persembahan sebagai ungkapan rasa hormat dan cinta kasihku kepada:

1. Kedua orang tuaku, Ayahanda Baharudin dan Ibunda Karwati yang selalu mendo'akan dan tak pernah bosan memberikan dukungan kepadaku.
2. Kedua adikku tersayang Mesi Lubis dan Bara Lubis.
3. Almamater tercinta IAIN Raden Intan Lampung.

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Ucok Heri Apriyadi Lubis yang lahir di Simpang Sari pada tanggal 19 Oktober 1992, anak pertama dari dari tiga bersaudara dari Ayahanda Baharudin dan Ibunda Karwati.

Penulis mengawali pendidikan di SD Negeri 2 Simpang Sari pada tahun 1999 dan diselesaikan pada tahun 2005. Kemudian melanjutkan ke jenjang sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Sumberjaya dan diselesaikan pada tahun 2008. Selanjutnya, untuk jenjang sekolah menengah atas dilanjutkan di SMA Negeri 1 Sumberjaya dan diselesaikan pada tahun 2011.

Pada tahun 2012, penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung program strata 1 (satu) jurusan pendidikan Matematika. Pada tahun 2015 penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata di Desa Sri Dadi Kecamatan Kalirejo dan Praktik Pengalaman Lapangan di SMA Negeri 9 Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT ynag telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Penggunaan Program Linear Pada Studi Kasus Jual Beli Baju Batam Untuk Menghasilkan Keuntungan Maksimum"

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program sarjana pendidikan Matematika di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung. Dalam penyusunan skripsi ini penulis tidak terlepas dari berbagai pihak yang membantu. Sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung.
2. Bapak Dr. Nanang Supriadi, M.Sc selaku ketua jurusan pendidikan Matematika IAIN Raden Intan Lampung.
3. Bapak Mujib, M.Pd selaku pembimbing I dan Bapak M. Syazali, M. Si selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
4. Bapak dan ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan motivasi kepada penulis selama menuntut ilmu di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung.
5. Teman-teman jurusan pendidikan Matematika angkatan 2012 khususnya kelas C.

6. Teman-teman seperjuangan (Elisa, Maya, Masyurah, Diana dan Apriyati) terimakasih atas canda dan tawa yang kalian berikan.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas amal kebaikan atas semua bantuan dan partisipasi semua pihak dalam menyelesaikan skrispsi ini. Penulis juga menyadari keterbatasan kemampuan yang ada pada diri penulis. Untuk itu segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini berguna bagi diri sendiri penulis khususnya dan pembaca umumnya. Aamiin.

Bandar Lampung,   Juli 2016

Ucok Heri Apriyadi Lubis
1211050068

DAFTAR ISI

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

BAB IV PEMBAHASAN

BAB V KESIMPULAN

PENGGUNAAN PROGRAM LINEAR PADA STUDI KASUS JUAL BELI BAJU BATAM UNTUK MENGHASILKAN KEUNTUNGAN MAKSIMUM

Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna Mendapatkan Gelas-Gelar Sarjana S1 Dalam Ilmu Tarbiyah

Oleh

Ucok Heri Apriyadi Lubis

NPM. 1211050068

Jurusan : Pendidikan Matematika

FAKULTAS TARBIYAH

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG

1438 H/2016 M

BAB 1
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Program linear yaitu suatu metode untuk mencari nilai maksimum atau nilai minimum dari bentuk linear pada daerah yang dibatasi grafik -grafik fungsi linear. Himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan linear dua peubah merupakan suatu himpunan titik-titik (pasangan berurut (x,y)) dalam bidang cartesius yang memenuhi semua pertidaksamaan linear dalam sistem tersebut. Sehingga daerah himpunan penyelesaiannya merupakan irisan himpunan-himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan dalam sistem pertidaksamaan linear dua peubah itu.

Program linear atau biasa disebut juga sebagai optimasi linear merupakan suatu program yang bisa dipakai untuk memecahkan masalah mengenai optimasi. Di dalam masalah optimasi linear, batasan-batasan atau kendala-kendalanya bisa kita terjemahkan ke dalam bentuk sistem pertidaksamaan linear. Nilai-nilai peubah yang memenuhi suatu sistem pertidaksamaan linear berada pada suatu himpunan penyelesaian yang mempunyai beragam kemungkinan penyelesaian. Dari beragam kemungkinan penyelesaian tersebut terdapat sebuah penyelesaian yang memberikan hasil paling baik (penyelesaian optimum). Jadi, dapat disimpulkan bahwa tujuan dari masalah optimasi linear adalah untuk mengoptimumkan (memaksimalkan atau meminimumkan) sebuah fungsi f. Fungsi f ini disebut dengan fungsi sasaran, fungsi tujuan, atau fungsi objektif.

Masalah optimasi linear seperti yang telah dijelaskan di atas banyak dijumpai dalam bidang produksi barang, distribusi barang, dalam bidang ekonomi, dan bidang-bidang lainnya yang termasuk ke dalam kajian riset operasional.

Dalam memecahkan masalah program linear kita harus bisa menerjemahkan terlebih dahulu mengenai kendala-kendala yang terdapat di dalam masalah program linear ke dalam bentuk perumusan matematika. Proses tersebut adalah yang dinamakan dengan model matematika. Model matematika dapat didefinisikan sebagai suatu rumusan matematika yang diperoleh dari hasil penafsiran seseorang ketika menerjemahkan suatu masalah program linear ke dalam bahasa matematika. Suatu model matematika dikatakan baik apabila di dalam model tersebut hanya memuat bagian-bagian yang diperlukan saja.

Seperti halnya dalam jual beli, khususnya jual beli baju batam. Dalam jual beli baju batam ada istilah yang namanya turun hanger dan sortir. Turun hanger adalah cara kita belanja dengan memborong beberapa puluh atau ratus deretan hanger yang berisi satu jenis pakaian. Karena baju batam adalah pakaian bekas, jadi kita hanya bisa mengira-ngira deretan hanger mana yang masih banyak baju bagus, biasanya minimal ada sekitar 20% baju yang tidak layak pakai. Sedangkan sortir adalah cara kita belanja baju batam dengan mensortir atau memilih satu persatu baju yang masih bagus. Tentu belanja dengan cara turun hanger jauh lebih murah dibandikan dengan cara sortir, namun kwalitas baju sortir tentu lebih terjamin daripada turun hanger. Hal inilah yang membuat pedagang baju batam kebingungan saat akan belanja baju batam, selain itu untuk sedikitnya belanja dua jenis baju yang berbeda dengan modal dan keuntungan yang berbeda mereka juga bingun berapa jumlah yang harus dibeli agar mendapatkan keuntungan yang maksimal. Tentunya belanja dengan cara sortir dan turun hanger memiliki kelebihan dan kekurangan, maka kita perlu mengguanakan manfaat program linear untuk memecahkan masalah ini. Untuk itu akan dibahas penggunaan program linear pada studi kasus jual beli baju batam untuk menghasilkan keuntungan maksimum.

Jual beli harus dilakukan secara suka sama suka, sebagaimana Alloh telah berfirman di dalam Al-Qur'an surat An-Nisa ayat 29.

لَا تَأۡكُلُوٓاْ أَمۡوَٰلَكُم بَيۡنَكُم بِٱلۡبَٰطِلِ إِلَّآ أَن تَكُونَ تِجَٰرَةً عَن تَرَاضٖ مِّنكُمۡۚ

"*Janganlah kamu memakan harta sesamamu dengan jalan batil kecuali dengan jalan perniagaan yang berlaku dengan suka sama suka diantara kamu."* (An-Nisa: 29)[1]

B. Identifikasi Masalah

1. Masih rendahnya penerapan ilmu matematika dalam kehidupan sehari-hari.
2. Kurangnya pengetahuan pedagang baju batam sehingga tidak menerapkan program linear untuk memperoleh keuntungan maksimum.

C. Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Metode ROP dan *safety stock*

[1] H. Sulaiman rasjid, *Fiqh Islam* (Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2010), h. 279.

2. *Inventory models* dengan bahasan metode perpetual atau terus-menerus (*Continue*)
3. Program linear dua variable (x,y) dengan metode grafik
4. Sistem persamaan linear
5. Substitusi balik
6. Jual beli baju batam saja
7. Belanja dengan cara turun hanger
8. Belanja dengan cara sortir

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalahnya yaitu:

1. Berapa jumlah barang yang harus di beli baik belanja dengan cara turun hanger maupun sortir agar penjualan menghasilkan keuntungan maksimum?
2. Jika kerusakan minimum (20%), maka keuntungan maksimum diperoleh dengan cara belanja turun hanger atau sortir?
3. Jika keuntungan maksimum diperoleh dengan cara turun hanger, maka disaat kerusakan barang berapa persen harus belanja dengan cara sortir?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian:

1. Untuk mengetahui berapa jumlah barang yang harus di beli jika belanja dengan cara turun hanger maupun sortir agar penjualan menghasilkan keuntungan maksimum.

2. Untuk mengetahui saat kerusakan barang 20% keuntungan maksimum diperoleh dengan cara belanja turun hanger atau sortir.
3. Untuk mengetahui jika keuntungan maksimum diperoleh dengan cara turun hanger, maka disaat kerusakan barang berapa persen harus belanja dengan cara sortir.

F. Manfaat penelitian

1. Mengetahui manfaat ilmu matematika dalam kehidupan sehari-hari, terutama materi program linear.
2. Dengan mengaplikasikan program linear kita bisa memaksimumkan keuntungan dalam jual beli baju batam.

BAB II
LANDASAN TEORI

Banyak orang termasuk saya berdagang baju batam untuk mendapatkan keuntungan, tetapi tidak tahu jika dengan mempelajari materi matematika tertentu bisa mendapatkan keuntungan yang maksimum dalam berdagang baju batam. Berikut beberapa materi yang bisa digunakan untuk memaksimumkan keuntungan

A. Jual Beli

Allah Swt. telah menjadikan manusia maasing-masing saling membutuhkan satu sama lain, supaya mereka tolong menolong, tukar menukar keperluan dalam segala urusan kepentingan hidup masing-masing, baik dengan jalan jual-beli, sewe-menyewa, bercocok tanam, atau perusahaan yang lain-lain, baik dalam urusan kepentingan sendiri maupun untuk kemaslahatan umum.

Nasihat Luqmanul Hakim kepada anaknya, “Wahai anankku! Berusahalah untuk menghilangkan kemiskinan dengan usaha yang halal. Sesungguhnya orang yang berusaha dengan cara yang halal itu tidaklah akan mendapatkan kemiskinan, kecuali dia telah dihinggapi oleh tiga macam penyakit: 1. tipis kepercayaan agamanya, 2 . lemah akalnya, 3. hilang kesopanannya.” Salah satu usaha tersebut dengan cara jual-beli. Jual beli adalah menukar suatu barang dengan barang yang lain dengan cara yang tertentu (akad).

وَأَحَلَّ ٱللَّهُ ٱلۡبَيۡعَ وَحَرَّمَ ٱلرِّبَوٰاْۚ

"*Allah telah menghalalkan jual beli dan mengharamkan riba.*" (Al-Baqarah 275)[2]

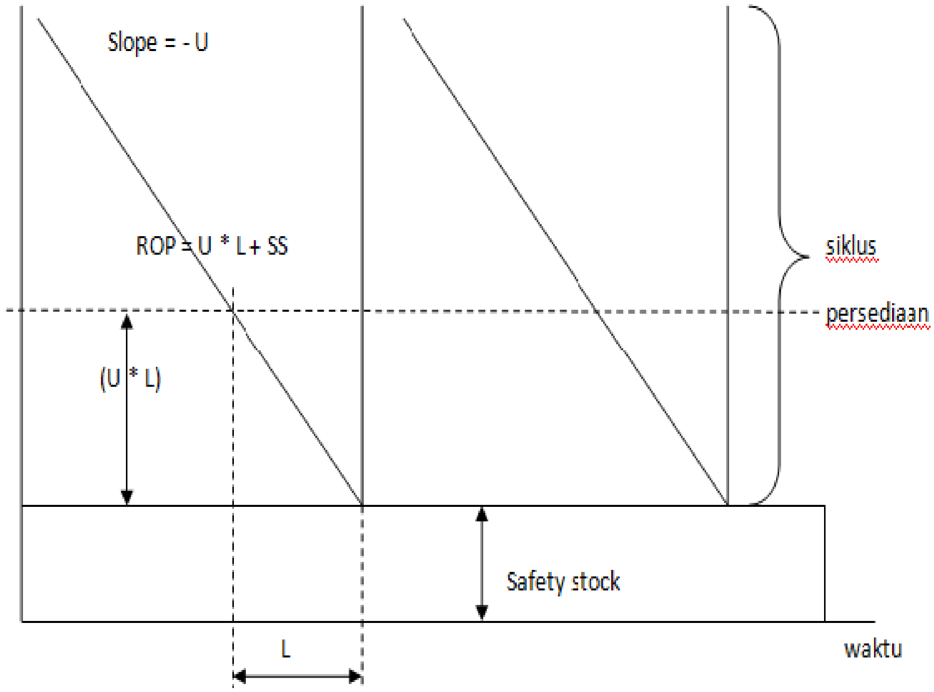
B. *Re Order Point* dan *Safety Stock*

Asumsi bahwa barang yang dipesan segera tersedia pada pada kenyataannya jarang terpenuhi, karena banyak faktor yang menyebabkan hal ini terjadi karena kegiatan penyediaan atau pemasaran barang perlu tenggang waktu (*lead time*) hingga barang pesanan bisa tersedia. Saat kapan pemesanan kembali dilakukan hingga barang yang dipesan tersedia disebut titik pemesanan kembali (*Re Order Point*).

Re Order Point diperoleh dari hasil kali *lead time* (*L*) dan tingkat kebutuhan per satuan waktu (*U*) lalu ditambah dengan *safety stock* (*SS*), secara mekanis ditulis:

ROP = $U \times L + SS$

[2] H. Sulaiman rasjid, *Fiqh Islam* (Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2010), h. 278.



Gambar 2.1 *Re Order Point* dan *Safety Stock*[3]

C. Inventory Models

Untuk menjaga permintaan dalam satu waktu, perusahaan biasanya menjaga stock untuk penjualan. Tujuan teori inventori adalah untuk menentukan hukum atau dasar yang dapat digunakan oleh tim menejemen untuk mengurangi harga yang diasosiasikan dengan persediaan yang tersedia dan bertemu dengan permintaan pembeli. Model inventori menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

[3] Aminudin, *Riset Operasi*, (Jakarta: Erlangga, 2005), h. 157-158.

(1) Kapan seharusnya pemesanan ditempatkan untuk sebuah produk? (2) Seberapa banyak pemesanan tersebut?[4]

Dalam persoalan persediaan dikenal beberapa metode. Masing-masing metode mempunyai karakteristik tersendiri sesuai dengan parameter persoalan. [5]

1. Metode Perpetual atau Terus-menerus (*Continue*)

Metode ini disebut perpetual atau terus-menerus (*continue*) karena aliran barang dagangan dapat diikuti secara terus-menerus setiap saat. Di dalam sistem ini, setiap saat dapat diketahui besarnya nilai atau harga pokok barang yang terjual serta jumlah persediaan barang dagangan di akhir periode akuntansi. Metode pencatatan atas persediaan barang dagangan dilakukan secara berkelanjutan, menyangkut perubahan persediaan yang tercermin dalam rekening persediaan. Pembelian dan penjualan (pengeluaran) barang dicatat secara langsung di rekening persediaan pada saat terjadinya transaksi.

Pada metode perpetual ini setiap jenis barang harus dibuatkan buku pembantu persediaan yang akan digunakan untuk mencatat transaksi yang berkaitan dengan keluar masuknya barang dagangan yang bersangkutan.

Adapun contoh kartu persediaan adalah:

---

[4] Wayne L. Winston, Jeffrey B. Goldbreg, *Operation Research (Applications and Algorithms)* (USA: Brooks/Cole-Thomson Learning, 2004), h. 846.

[5] Aminudin, *Op. Cit.* h. 148.

Tabel 2.1 Kartu persediaan

Tgl	Ket	Masuk			Keluar			sisa		
		Unit	Hrg	Jmlh	Unit	Hrg	Jmlh	unit	hrg	Jmlh
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Keterangan kolom:

1. Diisi dengan tanggal terjadinya pembelian barang dagangan.
2. Untuk mencatat uraian transaksi, baik yang masuk atau keluar serta nama pemasok atau pelanggan.
3. Untuk mencatat banyaknya barang yang masuk/dibeli.
4. Untuk mencatat harga perolehan barang per satuan barang yang masuk/dibeli.
5. Untuk mencatat harga jumlah harga perolehan (banyaknya barang × harga per unit) barang yang masuk/dibeli.
6. Untuk mencatat banyaknya barang yang keluar/dijual.
7. Untuk mencatat harga perolehan barang per satuan barang yang keluar/dijual.
8. Untuk mencatat harga jumlah harga perolehan (banyaknya barang × harga per unit) barang yang keluar/dijual.
9. Untuk mencatat banyaknya barang yang masih ada/ tersisa.

10. Untuk mencatat harga perolehan barang per satuan barang yang masih ada/tersisa.
11. Untuk mencatat harga jumlah harga perolehan (banyaknya barang × harga per unit) barang yang masih ada/tersisa.

Dari kartu persediaan (buku pembantu persediaan) ini perusahaan dapat mengetahui dan memantau aliran barang yang dibeli dan yang laku dijual serta setiap saat dapat mengetahui besarnya sisa barang (barang yang belum laku dijual).[6]

Pengecekan terhadap persediaan yang ada dilakukan secara berkala hingga saat jumlah persediaan yang dimiliki mencapai suatu tingkat atau batas tertentu (stok minimum)[7]

D. Program Linear

1. Bentuk Umum Program Linear

Optimumkan

$$Z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$$

dengan batasan:

$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \geq \leq b_i,$ untuk $i = 1, 2, 3, \ldots, m$

$x_j \geq 0,$ untuk $j = 1, 2, 3, \ldots, n$

---

[6] "Sistem Pencatatan Persediaan" (On-line), tersedia di: https://devina09juni.wordpress.com/2012/11/21/sistem-pencatatan-persediaan/ (rabu, 27-04-2016: 08.12 pm)

[7] Niko Ibrahim, Syarli Angelina Gunawan, "Aplikasi Pengendalian Persediaan Produk dengan Pertual Inventory System dan Pemilihan Supplier Optimal dengan Metode AHP" (Jurnal Sistem Informasi, 2011), h. 52.

atau dapat ditulis secara lengkap sebagai berikut:

Optimumkan

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_nx_n$$

dengan batasan:

$$\begin{array}{llll}
a_{11}x_1 + & a_{12}x_2 + \ldots + & a_{1n}x_n & \geq \leq b_1 \\
a_{21}x_1 + & a_{22}x_2 + \ldots + & a_{2n}x_n & \geq \leq b_2 \\
\vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
a_{m1}x_1 + & a_{m2}x_2 + \ldots + & a_{mn}x_n & \geq \leq b_m
\end{array}$$

$$x_1, x_2, x_3, \ldots , x_n \geq 0$$

Keterangan :

Z = fungsi tujuan yang dicari nilai optimalnya (maksimal, minimal)

c_j = Kenaikan nilai Z apabila ada pertambahan tingkat kegiatan x_j dengan satu satuan unit atau sumbagan setiap satuan keluaran kegiatan j terhadap Z

n = macam kegiatan yang mrnggunakan sumber atau fasilitas yang tersedia

m = macam batasan sumber atau fasilitas yang tersedia

x_j = tingkat kegiatan ke-j

a_{ij} = banyakknya sumber i yang diperlukan untuk menghasilkan setiap unit keluaran kegiatan j

b_i = kapasitas sumber i yang tersedia untuk dialokasikan ke setiap unit kegiatan

2. Pemecahan Persoalan Program Linear dengan Menggunakan Metode Grafik

Metode grafik merupakan salah satu teknik pemecahan model program linear yang hanya memuat dua variabel keputusan .

Langkah-langkah pemecahan dengan metode grafik adalah sebagai berikut:

1. Gambarkan sebuah bidang koordinat dengan kedua variabel sebagai sumbu-sumbu koordinat.
2. Gambarkan garis-garis fungsi batasan dengan menganggap batasannya sebagai persamaan.
3. Tentukan daerah dalam bidang koordinat yang memenuhi semua batasan, daerah ini disebut sebagai daerah layak (*frasible region*).
4. Tentukan koordinat titik sudut (disebut titik ekstrim)
5. Hitung harga fungsi tujuan untuk semua titik sudut, kemudian pilih harga yang optimal sebagai pemecahan persoalan.[8]

E. Sistem Persamaan Linear

Suatu persamaan Linear dalam *n* perubah (variabel) adalah persamaan dengan bentuk

$$\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_n x_n = b$$

[8] Aminudin, *Op. Cit.* h. 13-14.

dimana α_1, α_2, …., α_n dan b adalah adalah bilangan- bilangan real dan x_1, x_2 …, x_n adalah peubah. Dengan demikian maka suatu sistem linear dari m persamaan dalam n peubah adalah satu sistem berbentuk:

$$\begin{aligned} \alpha_{11}x_1 + \alpha_{12}x_2 + \ldots\ldots + \alpha_{1n}x_n &= b_1 \\ \alpha_{21}x_1 + \alpha_{22}x_2 + \ldots\ldots + \alpha_{2n}x_n &= b_2 \\ &\vdots \qquad (1) \\ \alpha_{m1}x_1 + \alpha_{m2}x_2 + \ldots\ldots + \alpha_{mn}x_n &= b_m \end{aligned}$$

di mana α_{ij} dan b_i semuanya adalah bilangan-bilangan real. Kita akan menyebut sistem-sistem bentuk (1) sebagai sistem linear $m \times n$.

Berikut adalah contoh-contoh sistem linear:

(a) $$\begin{aligned} x_1 + 2x_2 &= 5 \\ 2x_1 + 3x_2 &= 8 \end{aligned}$$

(b) $$\begin{aligned} x_1 - x_2 + x_3 &= 2 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 &= 4 \end{aligned}$$

(c) $$\begin{aligned} x_1 + x_2 &= 2 \\ x_1 - x_2 &= 1 \\ x_1 \qquad &= 4 \end{aligned}$$

Sistem (a) adalah sistem 2×2, (b) adalah sistem 2×3, dan (c) adalah sistem 3×2.

Yang dimaksud dengan penyelesaian sistem $m \times n$ adalah sebuah tupel-n terurut bilangan-bilangan (x_1, x_2,….., x_n) yang memenuhi semua persamaan dalam sistem. Sebagai contoh, pasangan terurut (1, 2) adalah penyelesaian dari sistem (a), karena:

1. (1) + 2 . (2) = 5
2. (1) + 3 . (2) = 8

Tripel terurut (2, 0, 0) adalah penyelesaian dari sistem (b), karena

1. (2) - 1 . (0) + 1 . (0) = 5
2. (2) + 1 . (0) - 1 . (0) = 8

Sesungguhnya, sistem (b) memiliki banyak penyelesaian. Jika α adalah sembarang bilangan real, maka dapat dilihat dengan mudah bahwa tripel terurut (2, α, α) adalah suatu penyelesaian. Akan tetapi, sistem (c) tidak memiliki penyelesaian. Terlihat dari persamaan ketiga bahwa koordinat pertama dari sembarang penyelesaian harus memiliki nilai 4. Dengan menggunakan x_1= 4 dalam kedua penyelesaian yang pertama. Kita lihat bahwa koordinat kedua harus memenuhi:

$4 + x_2 = 2$
$4 - x_2 = 1$

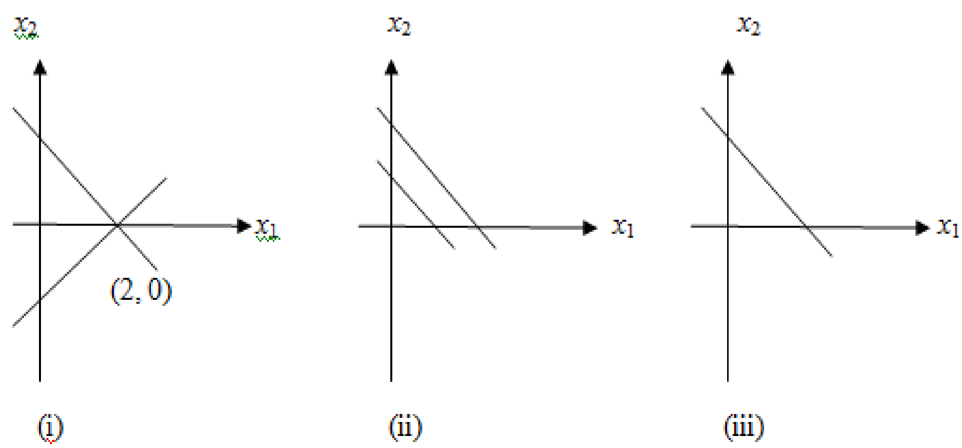
Karena tidak terdapat bilangan real yang memenuhi kedua persamaan ini, maka sistem (c) tidak memiliki penyelesaian. Jika sistem linear tidak memiliki penyelesaian maka kita katakana bahwa sistem tersebut takkonsisten (*inconsisten*). Jika sistem linear mempunyai paling sedikit satu penyelesaian, maka kita katakana bahwa sistem tersebut konsisten (*consisten*). Jadi sistem (**c**) takkonsisten, sedangkan sistem (a) dan (b) kedua-duanya konsisten.

Himpunan semua penyelesaian dari sistem linear disebut himpunan penyelesaian dari sistem. Jika suatu sistem takkonsisten, maka himpunan penyelesaian adalah himpunan kosong. Suatu sistem konsisten akan memiliki suatu himpunan penyelesaian tak kosong. Untuk menyelesaikan suatu sistem konsisten, kita harus mencari himpunan penyelesaiannya.

1. Sistem 2 × 2

Marilah kita perhatikan sistem secara geometris yang berbentuk:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1$$
$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2$$



Gambar 2.2 Sistem 2 × 2

Setiap persamaan dapat dinyatakan secara grafis sebagai satu garis dalam bidang. Pasangan terurut (x_1, x_2), akan menjadi penyelesaian dari sistem jika dan hanya jika (x_1, x_2) terletak pada kedua garis. Sebagai contoh, tinjau ketiga sistem:

$x_1 + x_2 = 2$ $x_1 - x_2 = 2$ …(i)	$x_1 + x_2 = 2$ $x_1 + x_2 = 1$ …(ii)	$x_1 + x_2 = 2$ $-x_1 - x_2 = 1$ …(iii)

Kedua garis dalam sistem (i) berpotongan pada titik (2, 0). Jadi {(2, 0)} adalah himpunan penyelesaian dari (i). dalam sistem (ii) kedua garis adalah sejajar. Oleh karena itu, sistem (ii) adalah takkonsisten dan dengan demikian himpunan penyelesaiannya kosong. Kedua persamaan dalam sistem (iii) kedua-duanya menyetakan garis yang sama. Sembarang titik pada garis itu akan menjadi penyelesaian dari sistem (iii) (lihat gambar 2.2)

Pada umumnya, terdapat tiga kemungkinan: kedua garis yang berpotongan pada satu titik kedua garis sejajar, atau kedua persamaan menyatakan garis yang sama. Maka himpunan penyelesaian mengandung satu, nol, atau banyak titiik yang tidak berhingga.

Situasinya serupa untuk sistem $m \times n$ dapat atau tidak perlu konsisten. Jika sistem $m \times n$ konsisten, maka sistem ini memiliki tepat satu penyelesaian atau tak terhingga banyaknya penyelesaian. Hanya kedua hal inilah yang merupakan kemungkinan penyelesaiannya. Kita akan melihat mengapa demikian dalam subbab 2 ketika kita mempelajari bentuk eselon baris. Apa yang akan menjadi perhatian dengan segera adalah masalah mencari semua penyelesaian dari suatu sistem yang diberikan. Untuk menyelesaikan masalah ini, kami perkenalkan pemikiran mengenai *sistem ekivalen.*

2. Sistem Ekivalen

Tinjau dua sistem :

$$\begin{aligned} 3x_1 + 2x_2 - x_3 &= -2 \\ x_2 &= 3 \\ 2x_3 &= 4 \end{aligned} \quad \ldots(a) \qquad\qquad \begin{aligned} 3x_1 + 2x_2 - x_3 &= -2 \\ -3x_1 + x_2 + x_3 &= 5 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 &= -2 \end{aligned} \quad \ldots(b)$$

Sistem (a) mudah untuk diselesaikan karena jelas dari kedua persamaan terakhir bahwa x_2 = 3 dan x_3 = 2. Dengan menggunakan kedua nilai ini dalam persamaan pertama, akan diperoleh:

$$3x_1 + 2.3 - 2 = -2$$
$$x_1 = -2$$

Jadi penyelesaian dari sistem (a) adalah (-2, 3, 2). Sistem (b) tampaknya lebih sulit untuk diselesaikan. Sesungguhnya, sistem (b) memiliki penyelesaian yang sama dengan sistem (a). untuk melihat ini, tambahkan kedua persamaan yang pertama dari sistem:

$$\begin{array}{r} 3x_1 + 2x_2 - x_3 = -2 \\ -3x_1 - x_2 + x_3 = 5 \\ \hline x_2 = 3 \end{array}$$

Jika (x_1, x_2, x_3) adalah sembarang penyelesaian (b), maka (x_1, x_2, x_3), harus memenuhi semua persamaan dari sistem. Jadi (x_1, x_2, x_3) harus memenuhi sembarang persamaan baru yang diperoleh dengan menjumlahkan dua persamaan dari sistem persamaan (b). Oleh karena itu, x_2 harus sama dengan 3. Dengan jalan yang serupa, (x_1, x_2, x_3) harus memenuhi persamaan baru yang dibentuk dengan menguraangi persamaan pertama dari persamaan ketiga:

$$\begin{array}{r} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 = -2 \\ \hline 2x_3 = 4 \end{array}$$

Oleh karena itu, sembarang penyelesaian dari sistem (b) harus juga menjadi penyelesaian dari sistem (a). Dengan uraian yang serupa, dapat diperlihatkan bahwa sembarang penyelesaian dari (a) adalah juga merupakan penyelesaian dari (b). hal ini dapat dilakukan dengan mengurangkan persamaan pertama dari persamaan kedua:

$$\begin{array}{r} x_2 = 2 \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 = -2 \\ \hline -3x_1 - x_2 + x_3 = 5 \end{array}$$

Dan dengan menjumlahkan persamaan pertama dan ketiga:

$$\begin{array}{r} 3x_1 + 2x_2 - x_3 = -2 \\ 2x_3 = 2 \\ \hline -3x_1 + 2x_2 + x_3 = 2 \end{array}$$

Jadi (x_1, x_2, x_3) adalah penyelesaian dari sistem (b) jika dan hanya jika (x_1, x_2, x_3) adalah penyelesaian dari sistem (a). Oleh karena itu, kedua sistem memiliki himpunan penyelesaian yang sama, yaitu (-2, 3, 2).

Definisi 2.1 Ekivalen

Dua sistem persamaan yang menggunakan peubah-peubah yang sama dikatakan ekivalen jika kedua sistem itu memiliki himpunan penyelesaian yang sama.

Jelaslah, jika kita mengubah urutan penulisan dua persamaan cari satu sistem, maka ini tidak berpengaruh pada himpunan penyelesaian. Sistem yang telah mengalami perubahan urutan akan ekivalen dengan sistem permulaan. Sebagai contoh, kedua sistem

$$\begin{array}{rcr} x_1 + 2x_2 = 4 & & 4x_1 + x_2 = 6 \\ 3x_1 - x_2 = 2 & \text{dan} & 3x_1 - x_2 = 2 \\ 4x_1 + x_2 = 6 & & x_1 + 2x_2 = 4 \end{array}$$

Kedua-duanya terdiri dari tiga persamaan yang sama dan sebagai akibatnya, kedua sistem persamaan ini harus memiliki himpunan penyelesaian yang sama.

Jika salah satu persamaan dari sistem dikalikan dengan suatu bilangan real bukan nol, maka hal ini tidak berpengaruhpada himpunan penyelesaian dan sistem yang baru akan ekivalen dengan sistem permulaan. Sebagai contoh, kedua sistem

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 + x_3 &= 3 \\ -2x_1 - x_2 - 4x_3 &= 1 \end{aligned} \qquad \text{dan} \qquad \begin{aligned} 2x_1 + 2x_2 + 2x_3 &= 6 \\ -2x_1 - x_2 + 4x_3 &= 1 \end{aligned}$$

adalah ekivalen.

Jika kelipatan dari satu persamaan ditambahkan pada persamaan yang lain, maka sistem yang baru akan ekivalen dengan sistem permulaan. Ini disebabkan karena tupel-*n* ($x_1,\ldots, x_3$) akan memenuhi kedua persamaan.

$$a_{i1}\mathrm{x}_1 + \ldots + a_{in}x_n = b_i$$

$$a_{j1}\mathrm{x}_1 + \ldots + a_{jn}x_n = b_j$$

jika dan hanya jika ($x_1,\ldots, x_3$) memenuhi persamaan-persamaan

$$a_{i1}\mathrm{x}_1 + \ldots + a_{in}x_n = b_i$$

$$(a_{j1} + \alpha a_{i1})\mathrm{x}_1 + \ldots + (a_{jn} + \alpha_{in})x_n = b_j + \alpha b_i$$

Sebagai ikhtisar, terdapat tiga operasi yang dapat digunakan pada suatu sistem untuk memperoleh sistem yang ekivalen, yaitu:

1. Urutan penulisan dua persamaan dapat dipertukarkan.

2. Kedua ruas dari suatu persamaan dapat dikalikan dengan bilangan real bukan nol yang sama.
3. Kelipatan dari satu persamaan dapat dijumlahkan pada persamaan yang lain.

Jika diberikan satu sistem persamaan, kita dapat menggunakan operasi-operasi di atas untuk memperoleh sistem ekivalen yang lebih mudah untuk diselesaikan.

Sistem n × n

Marilah kita membatasi diri pada sistem $n \times n$ untuk bagian selebihnya dari subbab ini. Kita akan menunjukkan bahwa jika sistem $n \times n$ memiliki tepat satu penyelesaian, maka operasi-operasi I dan III dapat digunakan untuk memperoleh "sistem segitiga" yang ekivalen.[9]

F. Eleminasi Gaussian

Kita baru saja melihat betapa mudahnya menyelesaikan sebuah sistem persamaan linear begitu matriks yang diperbanyaknya berada dalam bentuk baris-eselon tereduksi. Sekarang kita akan memberikan suatu prosedur selangkah demi selangkah yang bisa digunakan untuk mereduksi sebarang matriks menjadi bentuk baris eselon- tereduksi. Ketika kami menyatakan masing-masing langkah dalam prosedur tersebut, kami akan mengilustrasikan gagasan dengan mereduksi matriks berikut ini menjadi bentuk baris-eselon tereduksi.

---

[9] Steven J. Leon, *Aljabar Linear dan Aplikasinya* (Ed. 5) (Jakarta: Erlangga, 2001), h. 1-5.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & -2 & 0 & 7 & 12 \\ 2 & 4 & -10 & 6 & 12 & 28 \\ 2 & 4 & -5 & 6 & -5 & -1 \end{bmatrix}$$

1. Tempatkan kolom paling kiri yang tidak seluruhnya terdiri dari nol.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & -2 & 0 & 7 & 12 \\ 2 & 4 & -10 & 6 & 12 & 28 \\ 2 & 4 & -5 & 6 & -5 & -1 \end{bmatrix}$$

   Kolom tak-nol paling kiri adalah baris ke-3 kolom ke-1.

2. Pertukaran baris teratas dengan baris lainnya, jika perlu untuk membawa salah satu anggota tak-nol ke posisi paling atas dari kolom yang didapatkan dalam langkah 1.

   Baris pertama dan kedua pada matriks sebelumnya dipertukarkan.

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 & -10 & 6 & 12 & 28 \\ 0 & 0 & -2 & 0 & 7 & 12 \\ 2 & 4 & -5 & 6 & -5 & -1 \end{bmatrix}$$

3. Jika anggota yang sekarang berada di posisi paling atas pada kolom yang ditemukan dalam langkah 1 adalah a, kalikan baris pertama dengan $\frac{1}{a}$ untuk mendapatkan utama 1.

   Baris pertama matriks sebelumnya dikalikan dengan $\frac{1}{2}$.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -5 & 3 & 6 & 14 \\ 0 & 0 & -2 & 0 & 7 & 12 \\ 2 & 4 & -5 & 6 & -5 & -1 \end{bmatrix}$$

4. Tambahkan hasil kali yang sesuai dari baris teratas ke baris-baris di bawahnya sedemikian sehingga semua anggota di bawah utama 1 menjadi nol.

-2 kali baris pertama matriks sebelumnya ditambahkan ke baris ketiga.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -5 & 3 & 6 & 14 \\ 0 & 0 & -2 & 0 & 7 & 12 \\ 0 & 0 & 5 & 0 & -17 & -29 \end{bmatrix}$$

5. Sekarang tutup baris teratas matriks tersebut dan mulai lagi dengan langkah 1 yang diterapkan pada sub matriks yang tersisa. Lanjutkan cara ini sampai semua matriks berada dalam bentuk baris eselon.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -5 & 3 & 6 & 14 \\ 0 & 0 & -2 & 0 & 7 & 12 \\ 0 & 0 & 5 & 0 & -17 & -29 \end{bmatrix}$$

Kolom tak-nol paling kiri dalam sub matriks baris ke-3 kolom ke-3.

Baris pertama pada sub matriks dikalikan dengan -$\frac{1}{2}$ untuk membuatnya menjadi suatu utama 1.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -5 & 3 & 6 & 14 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -\frac{7}{2} & -6 \\ 0 & 0 & 5 & 0 & -17 & -29 \end{bmatrix}$$

-5 kali baris pertama sub matriks tersebut ditambahkan ke baris kedua sub-matriks untuk mendapatkan 0 dibawah utama 1.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -5 & 3 & 6 & 14 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -\frac{7}{2} & -6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix}$$

Baris teratas dalam sub-matriks ditutup, dan kita kembali lagi ke langkah 1.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -5 & 3 & 6 & 14 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -\frac{7}{2} & -6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix}$$

Kolom tak-nol paling kiri dalam sub matriks yang baru adalah baris ke-3 kolom ke-5.

Baris pertama dan satu-satunya baris dalam sub-matriks yang baru dikalikan dengan 2 untuk mendapatkan suatu utama 1.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -5 & 3 & 6 & 14 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -\frac{7}{2} & -6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

Keseluruhan matriks sekarang berada dalam bentuk baris eselon. Untuk menemukan bentuk baris eselon tereduksi kita perlu langkah tambahan berikut ini.

6. Mulai dengan baris tak nol terakhir dan kerjakan ke atas, tambahkan perkalian yang sesuai dari masing-masing baris ke baris-baris di atasnya untuk mendapatkan nol di atas utama 1.

   $\frac{7}{2}$ kali baris ketiga matriks yang sebelumnya ditambahkan ke baris kedua.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -5 & 3 & 6 & 14 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

   -6 kali baris ketiga ditambahkan ke baris pertama.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -5 & 3 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

5 kali baris kedua ditambahkan ke baris pertama.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 & 3 & 0 & 7 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

Matriks terakhir berbentuk baris-eselon tereduksi.

Prosedur di atas untuk mereduksi suatu matriks menjadi bentuk baris-eselon tereduksi disebut *eleminasi Gauss-Jordan.* Jika kita hanya menggunakan lima langkah pertama, prosedur tersebut menghasilkan bentuk baris-eselon dan disebut *eleminasi Gaussian.*[10]

G. Substitusi Balik

Kadang-kadang kita lebih suka menyelesaikan suatu sistem persamaan linear dengan menggunakan eleminasi Gaussian untuk membawa matriks yang diperbanyak menjadi berbentuk baris-eselon tanpa melanjutkan semua cara menuju bentuk baris-eselon tereduksi. Jika ini dilakukan, sistem persamaan yang berpadanan bisa diselesaikan dengan suatu teknik yang disebut *substitusi-balik.*

Contoh 2.1.

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & -2 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 0 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & \frac{1}{3} \end{bmatrix}$$

Untuk menyelesaikan sistem persamaan yang berpadanan

$$x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 2x_5 \qquad = 0$$

---

[10] Howard Anton, *Dasaar-Dasar Aljabar Linear* (Ed. 7, Jilid 1)(Interaksar, 2000), h. 28-30.

$$x_3 + 2x_4 + 3x_6 \qquad = 1$$

$$x_6 \qquad = \frac{1}{3}$$

Kita lakukan langkah-langkah berikut:

1. Selesaikan persamaan untuk peubah-peubah utama.

$$x_1 = -3x_2 + 2x_3 - 2x_5$$

$$x_3 = 1 - 2x_4 - 3x_6$$

$$x_6 = \frac{1}{3}$$

2. Mulai dengan persamaan yang paling bawah dan lanjutkan ke atas, secara berturut-turut substitusikan masing-masing persamaan kesemua persamaan di atasnya.

   Mensubstitusikan $x_6 = \frac{1}{3}$ ke persamaan kedua yang menghasilkan

$$x_1 = -3x_2 + 2x_3 - 2x_5$$

$$x_3 = - 2x_4$$

$$x_6 = \frac{1}{3}$$

   Mensubstitusikan $x_3 = - 2x_4$ ke persamaan pertama menghasilkan

$$x_1 = -3x_2 - 4x_4 - 2x_5$$

$$x_3 = - 2x_4$$

$$x_6 = \frac{1}{3}$$

3. Tetapkan sebarang nilai untuk peubah-peubah acak, jika ada.

Jika kita memberikan sebaran nilai *r, s*, dan *t* masing-masing ke x_2, x_4, dan x_5, penyelesaian umumnya diberikan oleh rumus

$x_1 = -3r - 4s - 2t \quad x_2 = r \quad x_3 = -2s \qquad x_4 = s \quad x_5 = t \quad x_6 = \frac{1}{3}$[11]

H. Matlab

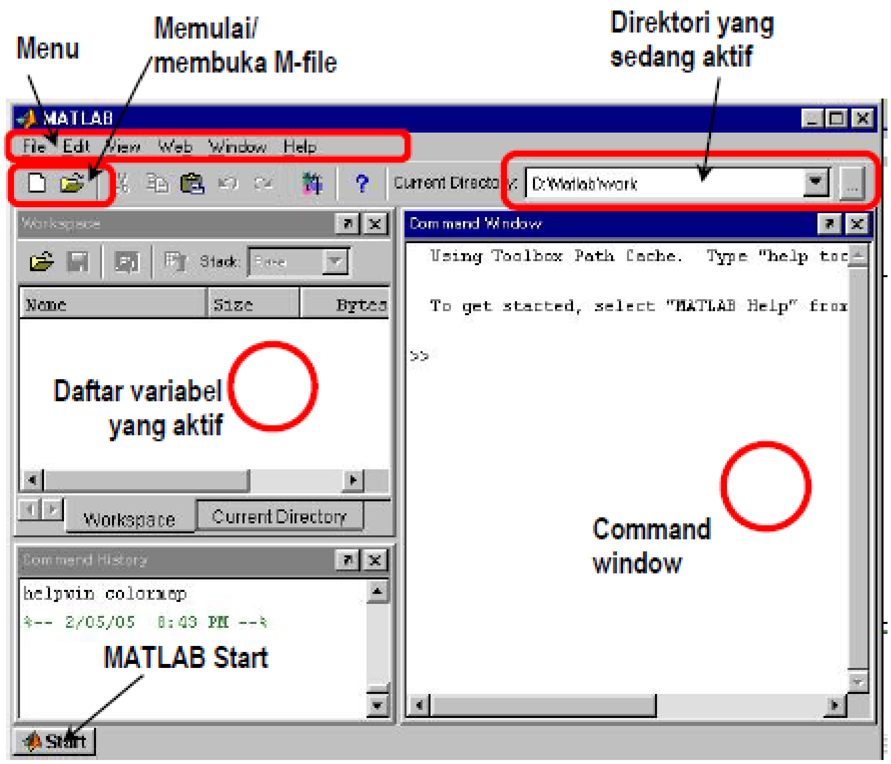
Matlab merupakan suatu program komputer yang bisa membantu memecahkan berbagai masalah matematis yang kerap kita temui dalam bidang teknis. Kita bisa memanfaatkan kemampuan matlab untuk menemukan solusi dari berbagai masalah numeric secara cepat, mulai hal yang paling dasar, misalkan sistem 2 persamaan dengan 2 variabel:

$$x - 2y = 32$$
$$12x + 5y = 12$$

hingga yang kompleks, seperti mencari akar-akar polinomial, interpolasi darisejumlah data, perhitungan dengan matriks, pengolahan sinyal, dan metoda numerik. Salah satu aspek yang sangat berguna dari matlab ialah kemampuannya untuk menggambarkan berbagai jenis grafik, sehingga kita bisa memvisualisasikan data dan fungsi yang kompleks. Sebagai contoh, tiga gambar berikut diciptakan dengan *command* surf di matlab.

Kita memulai matlab dengan mengeksekusi ikon matlab dilayar komputer ataupun melalui tombol Start di Windows. Setelah proses *loading* program, jendela utama matlab akan muncul seperti berikut ini.

[11] *Ibid.*, h. 33-34.



Gambar 2.3 Jendela utama matlab

Setelah proses loading usai, akan muncul *command prompt* di dalam *command window*.

Dari *prompt* inilah kita bisa mengetikkan berbagai *command* matlab, seperti halnya *command prompt* di dalam DOS. Sebagai permulaan, mari kita ketikkan *command* date :

>> date

setelah menekan Enter, akan muncul

ans =

05-Feb-2005

date adalah *command* matlab untuk menampilkan tanggal hari ini. Berikutnya cobalah *command* clc untuk membersihkan *command window*:

>> clc

Ketika kita selesai dengan sesi matlab dan ingin keluar, gunakan *command* exit atau quit.

>> exit atau... >> quit

Atau bisa juga dengan menggunakan menu:

File → Exit MATLAB.[12]

Kita sering menemui persamaan linier dengan beberapa variabel. Di dalam aljabar, solusi persamaan tersebut bisa ditemukan, salah satunya dengan menggunakan matriks. Misalkan kita tinjau sistem persamaan linier dengan variabel *x* dan *y*.

$$x - 2y = 32$$
$$12x + 5y = 7$$

Dalam bentuk matriks bisa kita tuliskan:

$X = A^{-1}B$; di mana A^{-1} ialah invers matriks A

Dalam matlab kita tuliskan:

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 12 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 32 \\ 7 \end{pmatrix} \leftrightarrow AX = B$$

Dalam matlab kita tuliskan:

>> A=[1 –2;12 5]; B=[32;7];

>> x=inv(A)*B

[12] Teguh Widiarsono, *Tutorial Praktis Belajar Matlab* (Jakarta: 2005), h. 1-3.

x = 6.0000

x = -13.0000

Sehingga kita dapatkan solusi $x = 6$ dan $y = -13$.[13]

[13] *Ibid.* h. 39-40.

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2015/2016 di jurusan matematika, fakultas Tarbiyah dan keguruan, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Lampung

B. Metode Peneltian

Penelitian ini bersifat studi literature dengan mengkaji jurnal-jurnal dan buku-buku teks yang berkaitan dengan bidang yang diteliti. Langkah-langkah untuk membandingkan kedua metode tersebut antara lain:

1. Menghitung ROP dan *safety stock*
2. Memantau persediaan barang yang masih tersisa
3. Membuat model matematika untuk barang yang akan dibeli baik dengan cara turun hanger maupun cara sortir
4. Menghitung keuntungan maksimun dengan cara turun hanger, dengan kerusakan 20% dan 30%
5. Menghitung keuntungan maksimum cara sortir
6. Menentukan akan belanja dengan cara turun hanger atau sortir
7. Membuat algoritma matlab

BAB IV
PEMBAHASAN

A. Metode Pertual atau Terus-menerus (*Continue*)

Untuk menjaga permintaan dalam satu waktu, perusahaan biasanya menjaga stock untuk penjualan. Metode ini disebut perpetual atau terus-menerus (*continue*) karena aliran barang dagangan dapat diikuti secara terus-menerus setiap saat. Pada metode perpetual ini setiap jenis barang harus dibuatkan buku pembantu persediaan yang akan digunakan untuk mencatat transaksi yang berkaitan dengan keluar masuknya barang dagangan yang bersangkutan.

Tabel 4.1 Kartu Persediaan Jaket

Tanggal	Keterangan	Masuk		
		Unit	Harga	Jumlah
12 feb	pembelian	50	30000	1500000
5 april	Jumlah jual	-	-	-

keluar			Sisa		
Unit	Harga	Jumlah	Unit	Harga	Jumlah
-	-	-	50	30000	1500000
38	60000	2280000	12	30000	360000

Dari Tabel 4.1 dapat kita lihat jika dari 50 jaket selama 53 hari mulai tanggal 12 februari sampai 5 april, jaket yang keluar atau terjual adalah sebanyak 38 potong dan sisanya 12 potong. Itu artinya rata 5 potong jaket terjual setiap minggunya.

Tabel 4.2 Kartu Persediaan Celana

Tanggal	Keterangan	Masuk		
		Unit	Harga	Jumlah
12 feb	pembelian	50	20000	1000000
5 april	Jumlah jual	-	-	-

keluar			Sisa		
Unit	Harga	Jumlah	Unit	Harga	Jumlah
-	-	-	50	20000	1000000
35	40000	1400000	15	20000	300000

Dari Tabel 4.2 dapat kita lihat jika dari 50 celana selama 53 hari mulai tanggal 12 februari sampai 5 april, celana yang keluar atau terjual adalah sebanyak 35 potong dan sisanya 15 potong. Itu artinya rata-rata 5 potong celana terjual setiap minggunya.

Tabel 4.3 Kartu Persediaan Baju

Tanggal	Keterangan	Masuk		
		Unit	Harga	Jumlah
12 feb	pembelian	100	5000	500000
5 april	Jumlah jual	-	-	-

keluar			Sisa		
Unit	Harga	Jumlah	Unit	Harga	Jumlah
-	-	-	100	5000	500000
55	10000	550000	45	5000	225000

Dari Tabel 4.3 dapat kita lihat jika dari 100 baju selama 53 hari mulai tanggal 12 februari sampai 5 april, baju yang keluar atau terjual adalah sebanyak 55 potong dan sisanya 45 potong. Itu artinya untuk baju rata-rata 8 potong baju terjual setiap minggunya.

B. *Re Order Point* (ROP) dan *Safety Stock* (SS)

Asumsi bahwa barang yang dipesan segera tersedia pada kenyataannya jarang terpenuhi, karena banyak faktor yang menyebabkan hal ini terjadi karena kegiatan penyediaan atau pemasaran barang perlu tenggang waktu (*lead time*) hingga barang pesanan dapat tersedia. Saat kapan pemesanan kembali dilakukan hingga barang yang dipesan tersedia disebut titik pemesanan kembali (*Re Order*

Point). ROP diperoleh dari hasil kali *lead time* (*L*) dan tingkat kebutuhan per satuan waktu (*U*) lalu ditambah dengan *safety stock* (*SS*), secara mekanis ditulis:

ROP = $UU \times L + SS$

Dari kartu persedian yang telah kita bahas sebelumnya, diketahui bahwa masing-masing kebutuhan jaket dan celana rata-rata 5 potong perminggu, sedangkan baju 8 potong perminggu. Sehingga dari kebutuhan tersebut kita dapat menghitung ROP nya sebagai berikut:

a. Diketahui:

   Kebutuhan jaket dan celana masing-masing perminggu (U) = 5 potong

   Lead time (L) = 1 minggu

   Safety stock (SS) = ditetapkan sebesar kebutuhan selama 2 minggu

   Maka:

   ROP $= U \times L + SS$

   $= 5 \times 1 + 5 \times 2$

   $= 5 + 10$

   $= 15$

b. Diketahui:

   Kebutuhan baju perminggu (U) = 8 potong

   Lead time (L) = 1 minggu

   Safety stock (SS) = ditetapkan sebesar kebutuhan selama 2 minggu

   Maka:

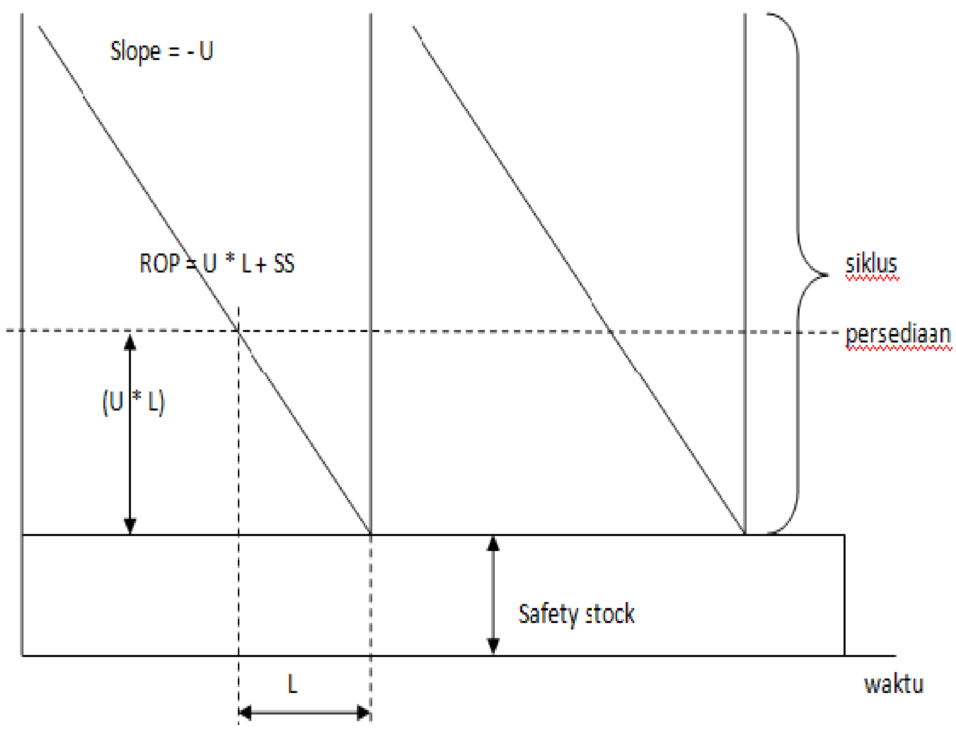
   ROP $= U \times L + SS$

$= 8 \times 1 + 8 \times 2$

$= 8 + 16$

$= 24$

Ini artinya bahwa pemesanan kembali dilakukan ketika tingkat persediaan jaket dan celana masing-masing mencapai 15 potong dan baju mencapai 24 potong. Sehingga jika melihat sisa barang pada kartu persediaan, dapat disimpulkan jika jaket dan celana sudah berada pada ROP dan harus segera melakukan pemesanan, sedangkan baju masih memiliki stok yang cukup.



Gambar 4.1 Re order point dan safety stock

C. Metode Turun Hanger

Bentuk umum model program linear:

Optimumkan

$$Z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$$

dengan batasan:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \geq \leq b_i, \quad \text{untuk } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$x_j \geq 0, \quad \text{untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

atau dapat ditulis secara lengkap sebagai berikut:

Optimumkan

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

dengan batasan:

$$\begin{array}{llll} a_{11}x_1 + & a_{12}x_2 + \dots + & a_{1n}x_n & \geq \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + & a_{22}x_2 + \dots + & a_{2n}x_n & \geq \leq b_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1}x_1 + & a_{m2}x_2 + \dots + & a_{mn}x_n & \geq \leq b_m \end{array}$$

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n \geq 0$$

Keterangan :

Z = fungsi tujuan yang dicari nilai optimalnya (maksimal, minimal)

c_j = kenaikan nilai Z apabila ada pertambahan tingkat kegiatan x_j dengan satu satuan unit atau sumbagan setiap satuan keluaran kegiatan j terhadap Z

n = macam kegiatan yang mrnggunakan sumber atau fasilitas yang tersedia

m = macam batasan sumber atau fasilitas yang tersedia

x_j = tingkat kegiatan ke-j

a_{ij} = banyakknya sumber i yang diperlukan untuk menghasilkan setiap unit keluaran kegiatan j

b_i = kapasitas sumber i yang tersedia untuk dialokasikan ke setiap unit kegiatan.

Permasalahan:

Diketahui harga beli baju Rp. 5.000/potong dengan harga jual jual Rp. 10.000/potong, namun karena stok baju masih cukup dan belum berada pada ROP maka bulan april ini kita hanya akan belanja jaket dan celana dengan modal Rp. 3.000.000. Diperkirakan dengan 250 potong jaket dan celana kios yang saya punya akan penuh. Karena ini adalah belanja dengan cara turun hanger maka modal jaket dan celana adalah masing-masing Rp. 15.000/potong dan Rp. 10.000/potong, dengan keuntungan jaket Rp. 25.000/potong dan celana Rp. 20.000/potong. Maka berapa jumlah masing-masing jaket dan celana yang akan kita beli agar memperoleh keuntungan yang maksimum?

Penyelesaian:

Untuk memecahkan permasalahan di atas kita dapat menggunakan beberapa langkah berikut:

1. Tentukan kendala-kendala dari permasalahan program linear yang sedang kita hadapi. Untuk mengetahui kendala-kendalanya, sebaiknya kita ubah permasalahan tersebut kedalam tabel sebagai berikut.

Tabel 4.4 Kendala Metode Turun Hanger

	Jaket	Celana	Baju	Pembatasan
Unit	x	y	z	≤ 250
Harga	$15.000x$	$10.000y$	$5000z$	$\leq 3.000.000$
Untung	25.000	20.000	$5000z$	$f(x,y,z)$

Kendala-kendala dapat dituliskan sebagai berikut:

$x + y + z \leq 250$

$15.000x + 10.000y + 5000z \leq 3.000.000$ atau $3x+2y + z = 600$

$x \geq 0$, $y \geq 0$, $z \geq 0$

Dengan fungsi objektifnya adalah $f(x,y,z) = 25.000x + 20.000y + 5000z$

Tabel 4.5 Keputusan Belanja

Unit	ROP	Stok	Stok ≤ ROP
Jaket	15	12	$x \geq 0$
Celana	15	15	$y \geq 0$
Baju	24	45	$z = 0$

Karena pada kasus ini stok baju > ROP baju, maka z = 0. Artinya saat ini tidak perlu belanja baju. Sehingga kendala dapat ditulis menjadi:

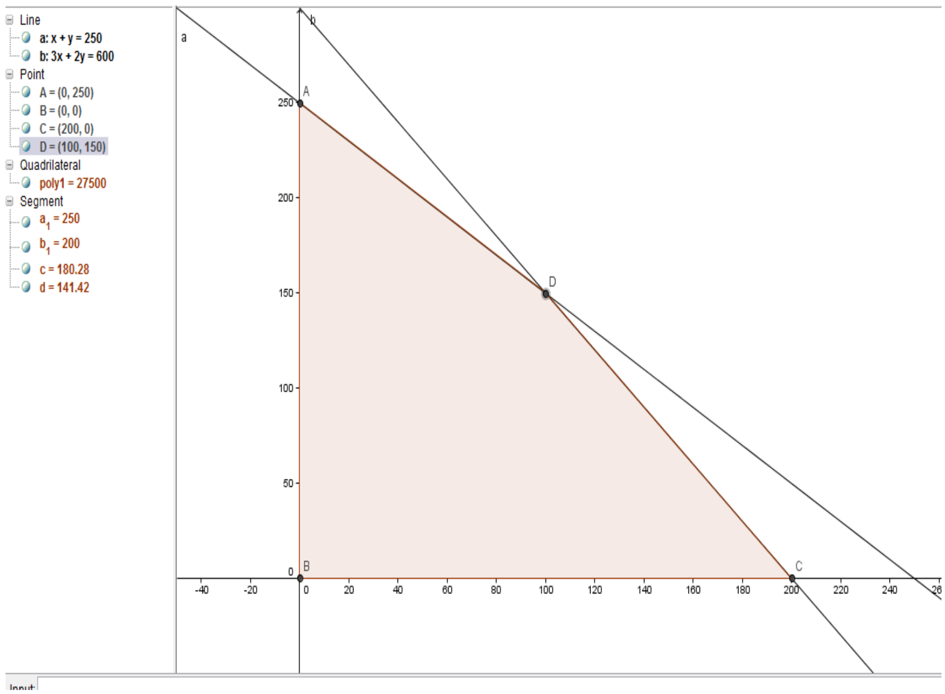
$x + y \leq 250$

$15.000x + 10.000y \leq 3.000.000$ atau $3x+2y = 600$

$x \geq 0$, $y \geq 0$

Dengan fungsi objektifnya adalah $f(x,y)$ = 25.000x + 20.000y

2. Menggambarkan daerah penyelesaian dari kendala-kendala di atas.



Gambar 4.2 Grafik Kendala Metode Turun Hanger

3. Tentukan titik-titik pojok darai daerah penyelesaian itu.

Titik pojok dari daerah penyelesaian di atas adalah titik potong garis $x + y = 250$ dengan sumbu-y, titik potong garis $3x+2y = 600$ dengan sumbu-x, dan titik potong garis-garis $x + y = 250$ dan $3x+2y = 600$.

Titik potong garis $x + y = 250$ dengan sumbu-y adalah (0, 250). Titik potong garis $3x+2y = 600$ dengan sumbu-x adalah (200, 0). Sedangkan titik potong garis-garis $x + y = 250$ dan $3x+2y = 600$ dapat dicari dengan menggunakan cara eleminasi berikut.

$x + y = 250$ (untuk mengeleminasi x maka dikalikan dengan 3)

$3x + 2y = 600$

$3x + 3y = 750$

$\underline{3x + 2y = 600 \quad -}$

$y = 150$

sekarang subtitusi $y = 150$ ke persamaan $x + y = 250$

$x + y = 250$

$x + 150 = 250$

$x = 250 – 150$

$x = 100$

Diperoleh titik potong garis-garis $x + y = 250$ dan $3x+2y = 600$ adalah pada titik (100, 150)

4. Subtitusikan koordinat setiap titik pojok itu kedalam fungsi objektif.

$f(x, y) = 25000x + 20000y$ *(maksimum)*

$f(200, 0) = 25000 \times 200 + 0$

$= 5000000$

$f(100, 150) = 25000 \times 100 + 20000 \times 150$

$= 2500000 + 3000000$

$= 5500000$

$f(0, 250) = 0 + 20000\times 250$

$= 5000000$

5. Bandingkan nilai-nilai fungsi objektif tersebut sehingga kita memperoleh keuntungan maksimum.

   Perlu diingat kembali, dalam belanja turun hanger ada sedikitnya 20% barang yang rusak. Jadi kita perlu memperhatikan beberapa hal untung menghitung keuntungan maksimum yang dapat kita peroleh. Untuk itu akan kita hitung masing- masing kerusakan 20% dan 30%.

   a. Kerusakan 20%

Tabel 4.6 Kerusakan 20%

Titik potong awal	Kerusakan (20%)	Titik ptg baru	Modal barang rusak
(200, 0)	40 jaket	(160, 0)	40 × 15000 = 600000
(100, 150)	20 jaket dan 30 celana	(80, 120)	20 × 15000 + 30 × 10000 = 300000 + 300000 = 600000
(0, 250)	50 celana	(0, 200)	50 × 10000 = 500000

Maka keuntungan dapat dihitung dengan mensubtitusi koordinat titik baru kefungsi objektif, kemudian dikurangi dengan modal barang yang rusak

f(x, y) =25000*x* + 20000*y* + *(maksimum)* – modal barang rusak

f(160, 0) = (25000 × 160 + 0) - 600000

= 4000000 – 600000

= 3400000

$f(80, 120) = (25000 \times 80 + 20000 \times 120) - 600000$

$= (2000000 + 2400000) - 600000$

$= 4400000 - 600000$

$=3800000$

$f(0, 200) = (0 + 20000\times 200) - 500000$

$= 4000000 - 500000$

$= 3500000$

Jadi keuntungan maksimum adalah Rp. 3.800.000 dengan belanja jaket dan celana sebanyak masing-masing 100 dan 150 potong dengan perkiraan kerusakan 20%.

b. Kerusakan 30%

Tabel 4.7 Kerusakan 30%

Titik ptg awal	Kerusakan (30%)	Titik ptg baru	Modal barang rusak
(200, 0)	60 jaket	(140, 0)	60 × 15000 = 900000
(100, 150)	30 jaket dan 45 celana	(70, 105)	30 × 15000 + 45 × 10000 = 450000 + 450000 = 900000
(0, 250)	75 celana	(0, 175)	75 × 10000 = 750000

Maka keuntungan dapat dihitung dengan mensubtitusi koordinat titik baru kefungsi objektif, kemudian dikurangi dengan modal barang yang rusak

$f(x, y)$ $= 25000x + 20000y$ *(maksimum)* – modal barang rusak

$f(140, 0) = (25000 \times 140 + 0) - 900000$

$= 3500000 – 900000$

$= 2600000$

$f(70, 105) = (25000 \times 70 + 20000 \times 105) - 900000$

$= (1750000 + 2100000) - 900000$

$= 3850000 – 900000$

$= 2950000$

$f(0, 175) = (0 + 20000 \times 175) - 750000$

$= 3500000 – 750000$

$= 2750000$

Jadi keuntungan maksimum adalah Rp. 2.950.000 dengan belanja jaket dan celana sebanyak masing-masing 100 dan 150 potong dengan perkiraan kerusakan 30%.

D. Metode Sortir

Sortir adalah cara belanja dengan memilih satu persatu barang yang akan kita beli, tentu dengan cara ini kita akan mendapatkan kwalitas barang terbaik tanpa ada kerusakan. Namun begitu tentu saja belanja dengan cara sortir harganya lebih mahal dibandingkan dengan turun hanger.

Tabel 4.8 Harga Barang Metode Sortir

Unit	Harga Beli	Harga Jual
Jaket	30.000	60.000
Celana	20.000	40.000
Baju	7.500	15.000

Misalkan dengan uang Rp. 3.000.000 kita akan belanja dengan cara sortir, dengan harga jaket dan celana adalah masing-masing Rp. 30.000/potong dan Rp. 20.000/potong. Karena kwalitas dari barang sortir bagus, maka keuntungan dari jaket adalah Rp. 30.000/potong dan celana Rp. 20.000/potong. Baju tidak belanja karena persediaan masih cukup. Belanja dibatasi sebanyak 125 potong, maka berapa banyak masing-masing jaket dan celana yang harus dibeli agar mendapatkan keuntungan maksimum?

Sama seperti sebelumnya, ada beberapa langkah untuk menyelesaikan permasalahan di atas. Bedanya dengan cara sortir kita tidak ada barang yang rusak atau yang tidak layak jual.

1. Tentukan kendala-kendala dari permasalahan program linear yang sedang kita hadapi. Untuk mengetahui kendala-kendalanya, sebaiknya kita ubah permasalahan tersebut kedalam tabel sebagai berikut.

Tabel 4.9 Kendala Metode Sortir

	Jaket	Celana	Baju	pembatasan
Unit	X	Y	z	≤ 125
Harga	30.000x	20.000y	7.500z	$\leq$ 3.000.000
Untung	30.000	20.000	7.500z	$f(x,y,z)$

Kendala-kendala dapat dituliskan sebagai berikut:

$x + y + z \leq 125$

30.000x + 20.000y + 7.500z $\leq$ 3.000.000 atau 3x+2y + 0,75z = 300

$x \geq 0$, $y \geq 0$, $z \geq 0$

Dengan fungsi objektifnya adalah $f(x,y,z)$ = 30.000x + 20.000y + 7.500z

Tabel 4.10 Keputusan Belanja

Unit	ROP	Stok	Stok $\leq$ ROP
Jaket	15	12	$x \geq 0$
Celana	15	15	$y \geq 0$
Baju	24	45	$z = 0$

Karena pada kasus ini stok baju > ROP baju, maka z = 0. Artinya saat ini tidak perlu belanja baju. Sehingga kendala dapat ditulis menjadi:

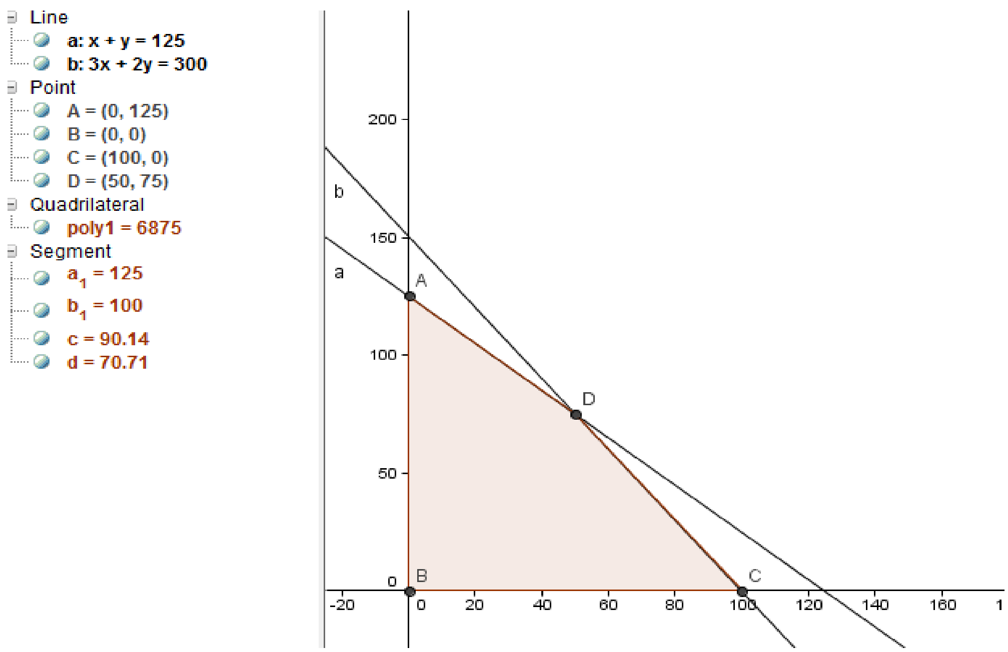
$x + y \leq 125$

30.000x + 20.000y $\leq$ 3.000.000 atau 3x+2y = 300

$x \geq 0, y \geq 0$

Dengan fungsi objektifnya adalah $f(x,y) = 30.000x + 20.000y$

2. Menggambarkan daerah penyelesaian dari kendala-kendala di atas.



Gambar 4.3 Grafik Kendala Metode Sortir

3. Menentukan titik-titik pojok dari daerah penyelesaian itu.

Titik pojok daerah penyelesaian adalah titik potong garis $x + y = 125$ dengan sumbu-y adalah (0, 125). Titik potong garis $3x + 2y = 300$ dengan sumbu-x adalah (100, 0). Dan titik potong garis-garis $x + y = 125$ dan $3x + 2y = 300$ dapat dicari dengan menggunakan cara eleminasi berikut.

$x + y = 125$ (untuk mengeleminasi x maka dikalikan dengan 3)

$3x + 2y = 300$

$3x + 3y = 375$

$\underline{3x + 2y = 300 \quad -}$

$y = 75$

sekarang subtitusi $y = 75$ ke persamaan $x + y = 125$

$x + y = 125$

$x + 75 = 125$

$x = 125 – 75$

$x = 50$

Diperoleh titik potong garis-garis $x + y = 125$ dan $3x+2y = 300$ adalah pada titik (50, 75)

4. Subtituskan koordinat setiap titik pojok itu ke dalam fungsi objektif

$f(x, y) = 30000x + 20000y$ *(maksimum)*

$f(100, 0) = 30000 \times 100 + 0$

$= 3000000$

$f(50, 75) = 30000 \times 50 + 20000 \times 75$

$= 1500000 + 1500000$

$= 3000000$

$f(0, 125) = 0 + 20000 \times 125$

$= 2500000$

5. Bandingkan nilai-nilai fungsi objektif tersebut. Dari ketiga hasil tersebut, dapat dilihat bahwa agar memeperoleh keuntungan maksimum Rp3.000.000 kita harus belanja 50 jaket dan 75 celana.

E. Membandingkan Metode Turun Hanger dan Sortir

Perbandingan kedua metode tersebut, dapat kita lihat dari sudut pandang harga, kwalitas, kwantitas, waktu penjualan, dan keuntungan.

1. Harga

   Perbandingan dari sudut pandang harga terlihat jelas bahwa jaket dan celana dengan cara turun hanger lebih murah dibandingkan dengan cara sortir, bahkan dapat mencapai dua kali lipat.

2. Kwalitas

   Karena belanja cara sortir dipilih satu persatu, tentu kita dapat memilih barang yang bagus-bagus. Sedangkan belanja dengan cara turun hanger kita hanya dapat memperkirakan dan memilih barisan hanger yang akan kita beli, tentu dari barisan itu tidak semua barang bagus dan tidak juga semua rusak. Jadi dari segi kwalitas, belanja dengan cara sortir akan mendapatkan barang yang lebih berkwalitas dibandingkan dengan cara turun hanger.

3. Kwantitas

   Perbandingan dari segi kwantitas terlihat jelas bahwa belanja dengan cara turun hanger akan mendapatkan barang yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan belanja cara sortir. Hal ini karena harga cara turun hanger yang lebih murah dibandingkan cara sortir.

4. Waktu penjualan

   Perbandingan dari sudut pandang waktu penjualan, tentu barang hasil belanja turun hanger akan memakan waktu yang cukup lama untuk menghabiskan barang, karena cara turun hanger akan menyediakan stok barang yang cukup banyak. Sedangkan barang sortir lebih sedikit sehingga waktu penjualan untuk menghabiskan barang lebih cepat.

5. Keuntungan

   Perbandingan dari sudut pandang yang terakhir adalah dari segi keuntungan. Untuk kerusakan barang $< 30\%$ keuntungan lebih besar belanja dengan cara turun hanger. Sedangkan untuk kerusakan $\geq 30\%$ sebaiknya belanja dengan cara sortir saja.

F. Kelemahan dan Kelebihan Metode Turun Hanger dan Sortir

Berbeda metode berbeda pula proses penyelesaiannya sehingga sudah jelas jika masing-masing metode mempunyai kelemahan dan kelebihan. Berikut ini adalah kelemahan dan kelebihan pada metode turun hanger dan sortir.

1. Kekurangan dan Kelebihan Metode Turun Hanger
   a. Harganya lebih murah sehingga kita mempunyai stok yang cukup banyak
   b. Tidak semua barang layak dijual, ada minimal 20% barang yang risak
   c. Jika kerusakan $< 30\%$, maka keuntungan belanja turun hanger lebih besar dari belanja cara sortir
2. Kekurangan dan Kelebihan Metode Sortir
   a. Harganya lebih mahal, sehingga stok barang hanya sedikit

b. Kwalitas barang lebih memuaskan

c. Jika kerusakan ≥ 30%, maka keuntungan belanja turun belanja cara sortir lebih besar dari cara turun hanger

G. Matlab

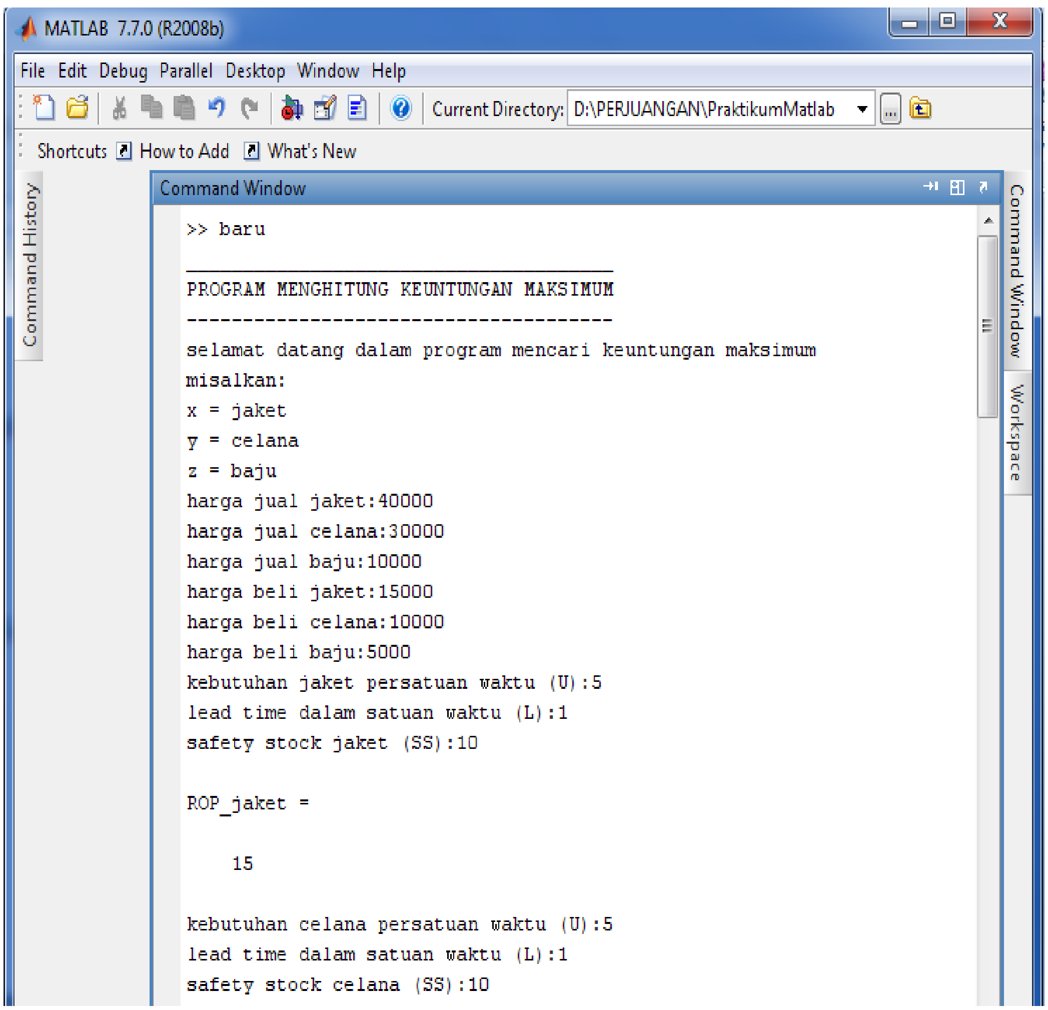
Untuk membantu mempermudah dalam menghitung keuntungan, akan dibuat algoritma matlab 2008 sebagai berikut.

```
function baru
disp('______________________________________')
disp('PROGRAM MENGHITUNG KEUNTUNGAN MAKSIMUM')
disp('--------------------------------------')
disp('selamat datang dalam program mencari keuntungan maksimum')
disp('misalkan:')
disp('x = jaket')
disp('y = celana')
disp('z = baju')
gg=input('harga jual jaket:');
hh=input('harga jual celana:');
ii=input('harga jual baju:');
l=input('harga beli jaket:');
m=input('harga beli celana:');
n=input('harga beli baju:');
a=input('kebutuhan jaket persatuan waktu (U):');
d=input('kebutuhan celana persatuan waktu (U):');
g=input('kebutuhan baju persatuan waktu (U):');
b=input('lead time dalam satuan waktu (L):');
c=input('safety stock jaket (SS):');
f=input('safety stock celana (SS):');
i=input('safety stock baju (SS):');
ROP_jaket=a*b+c
ROP_celana=d*b+f
ROP_baju=g*b+i
disp('________________________________')
disp('mencari titik potong x, y, dan z')
disp('--------------------------------')
stok_jaket=input('stok jaket saat ini:');
stok_celana=input('stok celana saat ini:');
stok_baju=input('stok baju saat ini:');
disp('karena stok > ROP maka:')
if stok_jaket>ROP_jaket
    disp('_____')
    disp('x = 0')
    disp('-----')
```

```
else if stok_celana>ROP_celana
        disp('_____')
        disp('y = 0')
        disp('-----')
    else if stok_baju>ROP_baju
            disp('_____')
            disp('z = 0')
            disp('-----')
        end
    end
end
disp('masukan kendala menjadi matriks A dan B untuk cari titik
potongnya');
aa=input('matriks A:');
bb=input('matriks B:');
x_y=(aa^-1)*bb
cc=input('sehingga diperoleh titik potong x,y,z yaitu');
dd=input('x :');
ee=input('y :');
ff=input('z :');
disp('___________________________________________')
disp('untuk kasus belanja satu macam barang saja ')
disp('-------------------------------------------')
j=input('masukan jumlah maksimum barang yang akan dibeli:');
k=input('modal Rp.');
disp('diperoleh:')
x=k/l
y=k/m
z=k/n
disp('___________________________________________________________
_')
disp('jika x, y, atau z lebih dari jumlah maksimum yg akan
dibeli,')
disp('sebaiknya diganti saja dg jumlah maksimum barang yang
akan')
disp('dibeli yaaa')
disp('-----------------------------------------------------------
-')
disp('___________________________________________________________
________')
disp('jadi dapat disimpulkan untuk belanja satu macam barang saja
adalah:')
disp('-----------------------------------------------------------
--------')
o=input('jika belanja jaket saja sebanyak:');
p=input('jika belanja celana saja sebanyak:');
q=input('jika belanja baju saja sebanyak:');
uu=input('perkiraan presentase kerusakan jaket:');
vv=input('perkiraan presentase kerusakan celana:');
ww=input('perkiraan presentase kerusakan baju:');
disp('HASIL:')
disp('untuk x saja')
```

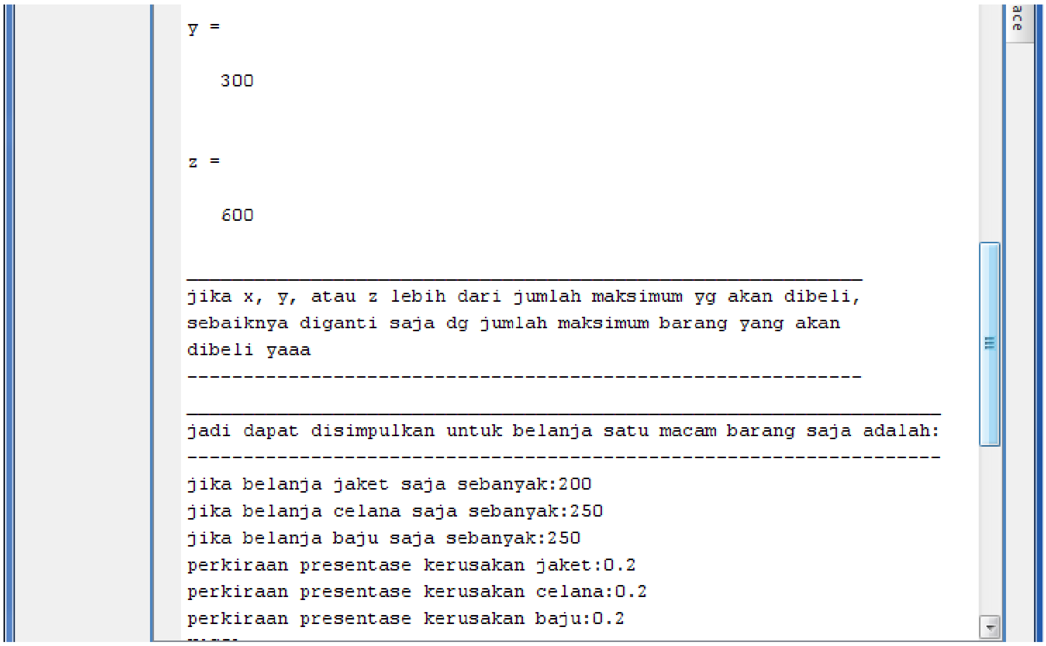
```
keuntungan=(gg-l)*(o-o*uu)-uu*o*l
disp('untuk y saja')
keuntungan=(hh-m)*(p-p*vv)-vv*p*m
disp('untuk z saja')
keuntungan=(ii-n)*(q-q*ww)-ww*q*n
disp('untuk x, y, dan z')
keuntungan=(gg-l)*(dd-dd*uu)+(hh-m)*(ee-ee*vv)+(ii-n)*(ff-ff*ww)-
(uu*dd*l+vv*ee*m+ww*ff*n)
end
```

Sehingga untuk mencari keuntungan maksimum kita hanya perlu mengikuti perintah-perintah yang muncul dalam tampilan matlab.

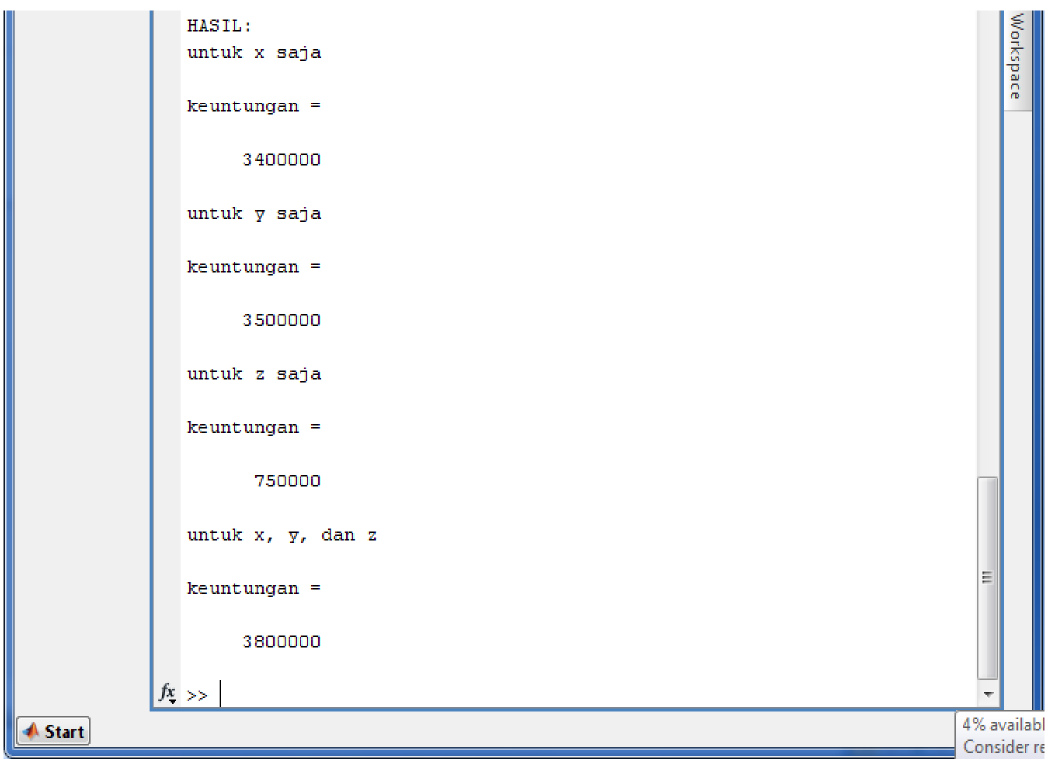


```
ROP_celana =

    15

kebutuhan baju persatuan waktu (U):8
lead time dalam satuan waktu (L):1
safety stock baju (SS):16

ROP_baju =

    24

________________________________
mencari titik potong x, y, dan z
--------------------------------
stok jaket saat ini:12
stok celana saat ini:15
stok baju saat ini:45
karena stok > ROP maka:
_____
z = 0
-----
```

```
masukan kendala menjadi matriks A dan B untuk cari titik potongnya
matriks A:[1 1; 3 2]
matriks B:[250; 600]

x_y =

   100
   150

sehingga diperoleh titik potong x,y,z yaitu
x :100
y :150
z :0
___________________________________________
untuk kasus belanja satu macam barang saja
-------------------------------------------
masukan jumlah maksimum barang yang akan dibeli:250
modal Rp.3000000
diperoleh:

x =

   200
```



```
y =

   300


z =

   600

____________________________________________________________
jika x, y, atau z lebih dari jumlah maksimum yg akan dibeli,
sebaiknya diganti saja dg jumlah maksimum barang yang akan
dibeli yaaa
------------------------------------------------------------
___________________________________________________________________
jadi dapat disimpulkan untuk belanja satu macam barang saja adalah:
-------------------------------------------------------------------
jika belanja jaket saja sebanyak:200
jika belanja celana saja sebanyak:250
jika belanja baju saja sebanyak:250
perkiraan presentase kerusakan jaket:0.2
perkiraan presentase kerusakan celana:0.2
perkiraan presentase kerusakan baju:0.2
```



```
HASIL:
untuk x saja

keuntungan =

     3400000

untuk y saja

keuntungan =

     3500000

untuk z saja

keuntungan =

      750000

untuk x, y, dan z

keuntungan =

     3800000

>>
```

Gambar 4.5 Contoh Menghitung Keuntungan Menggunakan Matlab

BAB V
KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan perbandingan antara metode turun hanger dan sortir sebagai berikut:

1. Untuk metode turun hanger dengan kerusakan minimal 20% dengan jumlah barang 100 potong jaket dan 150 potong celana mendapat keuntungan Rp. 3.800.000, sedangkan kerusakan 30% dengan jumlah barang 100 potong jaket dan 150 potong celana mendapat keuntungan Rp. 2.950.000. Untuk metode sortir dengan jumlah barang 50 jaket dan 75 potong celana mendapat keuntungan Rp. 3.000.000.
2. Untuk kerusakan barang $< 30\%$ keuntungan maksimum diperoleh dengan metode turun hanger.
3. Sedangkan saat kerusakan barang diperkirakan $\geq 30\%$, keuntungan maksimum diperoleh dengan metode sortir.

B. Saran

1. Sebelum belanja, sebaiknya diperhatikan secara teliti barang-barang yang akan dibeli agar dapat memperkirakan banyaknya barang yang rusak.
2. Jangan mudah tertarik dengan harga murah sedangkan kwalitas barang banyak yang rusak

DAFTAR PUSTAKA

Aminudin. *Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga, 2005.

Howard Anton. *Dasaar-Dasar Aljabar Linear* (Ed. 7, Jilid 1). Interaksar, 2000.

H. Sulaiman rasjid. *Fiqh Islam.* Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2010.

Niko Ibrahim, Syarli Angelina Gunawan, "Aplikasi Pengendalian Persediaan Produk dengan Pertual Inventory System dan Pemilihan Supplier Optimal dengan Metode AHP". Jurnal Sistem Informasi, 2011.

________ "Sistem Pencatatan Persediaan" (On-line), tersedia di: https://devina09juni.wordpress.com/2012/11/21/sistem-pencatatan-persediaan/ (rabu, 27-04-2016: 08.12 pm)

Steven J. Leon, *Aljabar Linear dan Aplikasinya* (Ed. 5). Jakarta: Erlangga, 2001.

Teguh Widiarsono. *Tutorial Praktis Belajar Matlab.* Jakarta: 2005.

Wayne L. Winston, Jeffrey B. Goldbreg. *Operation Research (Applications and Algorithms).* USA: Brooks/Cole-Thomson Learning, 2004.